

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09222009
PUBLICATION DATE : 26-08-97

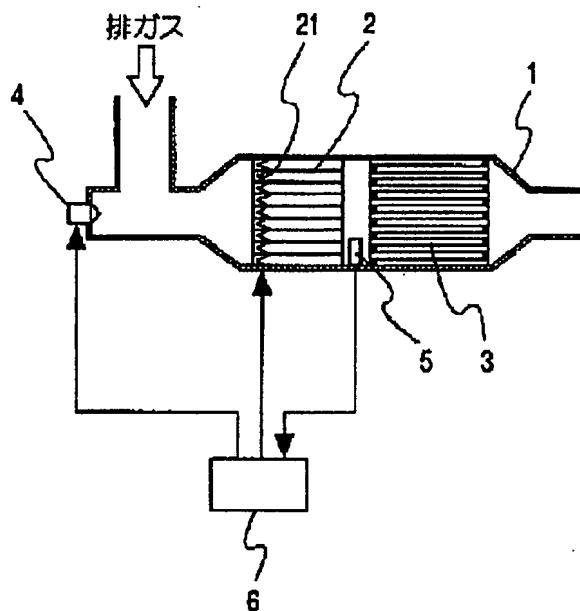
APPLICATION DATE : 15-02-96
APPLICATION NUMBER : 08053913

APPLICANT : NIPPON SOKEN INC;

INVENTOR : TAKAGI JIRO;

INT.CL. : F01N 3/02 F01N 3/02 F01N 3/20
F02D 43/00

TITLE : EXHAUST PARTICULATE PURIFYING
DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the excellent regeneration of a filter without needing a long time for regeneration and the increase of an amount of a feed power even on an operation condition that an exhaust gas temperature is especially low during idling.

SOLUTION: A catalyst converter 2 is arranged upper stream of a flow of exhaust gas from a catalyst carrier filter 3 arranged in the middle of the exhaust gas flow passage of the internal combustion engine and collecting fine particles contained in exhaust gas. A partial heating heater 21 to electrically generate heat and partially activate the catalyst of a catalyst converter 2 is mounted on the catalyst converter 2. When the filter 3 is regenerated on an operation condition having an exhaust gas temperature lower than a catalyst activated temperature, the partial heating heater 21 is energized to partially activate a catalyst converter 2. Further, unburnt fuel is fed in an exhaust flow passage 1, situated upper stream from the catalyst converter, by a fuel injection valve 4 and oxidized by an activated catalyst. Since a fuel feed amount is controlled to a small amount enough to allow maintenance of an activating state by the activated catalyst until the active state of the catalyst is stabilized, a device temperature is not lowered and thereafter through the increase of a fuel feed amount, an activated region is enlarged to a whole.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(51) Int.Cl. ⁶ F 01 N 3/02	識別記号 3 2 1 ZAB 3/20	序内整理番号 F 01 N 3/02	F I 3 2 1 B ZAB 3/20	技術表示箇所 H K R
--	------------------------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------------

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全7頁) 最終頁に続く

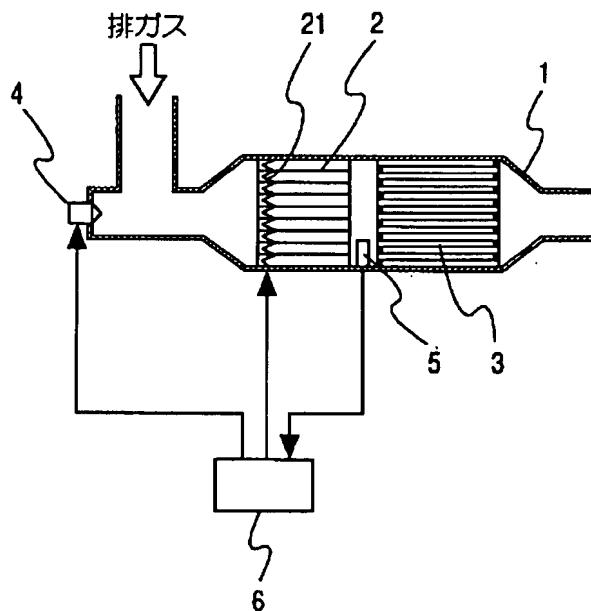
(21)出願番号 特願平8-53913	(71)出願人 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22)出願日 平成8年(1996)2月15日	(72)発明者 小井 良治 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
	(72)発明者 三好 新二 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
	(72)発明者 高木 二郎 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
	(74)代理人 弁理士 伊藤 求馬

(54)【発明の名称】内燃機関の排気微粒子浄化装置

(57)【要約】

【課題】アイドリング時など、排気温度が特に低い運転条件においても、再生に長時間を要したり、電力供給量を増大させることなく、フィルタの再生を良好に行うことのできる内燃機関の排気微粒子浄化装置を提供する。

【解決手段】内燃機関の排気流路途中に設けられて排気中に含まれる微粒子を捕集する触媒担持フィルタ3の、排気の流れに対して上流側に触媒コンバータ2を設け、該触媒コンバータ2に電気的に発熱して触媒コンバータ2の触媒を部分的に活性化することのできる部分加熱ヒータ21を付設する。排気温度が触媒活性化温度よりも低い運転条件でフィルタ3の再生を行う場合には、部分加熱ヒータ21に通電して触媒コンバータ2を部分的に活性化し、さらに燃料噴射弁4にて触媒コンバータ上游の排気流路1中に未燃焼の燃料を供給して、これを活性化した触媒で酸化させる。燃料供給量は、触媒の活性状態が安定するまでは活性化した触媒が活性状態を維持できる程度の少量に制御されるので、装置温度を低下させることができなく、その後、燃料供給量を増加することで活性化領域を全体に広げることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気流路途中に設けられて排気中に含まれる微粒子を捕集する触媒担持フィルタと、内燃機関の排気の流れに対して上記フィルタの上流側に設けられた触媒コンバータと、該触媒コンバータに付設され排気温度が触媒活性化温度よりも低い運転条件でフィルタの再生を行う時に電気的に発熱して上記触媒コンバータの触媒を部分的に活性化することのできる部分加熱ヒータと、上記触媒コンバータより上流側の排気流路中に未燃焼の燃料を供給する燃料供給手段と、上記触媒コンバータの触媒活性状態に基づいて、燃料供給量を、触媒の活性状態が安定するまでは活性化した触媒が活性状態を維持できる程度の少量とし、その後、燃料供給量を増加させるように制御する制御手段とを具備することを特徴とする内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【請求項2】 上記触媒コンバータまたは触媒担持フィルタの下流側に排気温度を検出する手段を設け、その検出結果に基づいて、上記制御手段が上記触媒コンバータの触媒が活性状態を維持できる燃料供給量および活性状態が安定するまでの時間を算出するようにした請求項1記載の内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【請求項3】 上記制御手段が、触媒の活性状態が安定したかどうかを上記検出手段で検出される排気温度が上昇、安定したかどうかで判断し、排気温度の上昇が安定した時点から燃料供給量を増加させるものである請求項2記載の内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【請求項4】 上記触媒コンバータの触媒担持部分が、供給される全燃料を燃焼するに十分な長さを有している請求項1ないし3記載の内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジン等、内燃機関の排気中に含まれる微粒子をフィルタに捕集して排気を浄化する内燃機関の排気微粒子浄化装置に関し、特に、捕集した微粒子を燃焼除去してフィルタを再生する手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等の内燃機関より排出される排気中には、カーボン粒子等の可燃性の微粒子が含まれており、これをフィルタに捕集して排気を浄化する一方、捕集した微粒子を定期的に燃焼除去してフィルタを再生することが行われている。このフィルタの再生手段としては、例えば、フィルタに酸化触媒を担持させておき、高温の排気によって触媒温度を活性化温度以上に上昇させると同時に、フィルタに燃料を供給し、燃料の酸化反応熱によって捕集した微粒子を加熱、燃焼させる方法が知られている。

【0003】しかしながら、上記方法では、内燃機関の低回転、低負荷運転時のように、排気温度が低い運転条件

では、触媒を活性化温度以上に温度上昇させることが難しい。このため、燃料を供給しても触媒が活性化していないため、燃料が酸化反応を起こさず、捕集した微粒子を加熱燃焼させることができない。その結果、フィルタが目詰まりを起こして排気圧力が増大し、内燃機関の性能を低下させる懸念があった。

【0004】これに対し、本発明者等は先に、図6に示すように、排気流路1途中に設けた触媒担持フィルタ3の上流側に、周辺の触媒を部分的に加熱するための部分加熱ヒータ2を設けた排気微粒子浄化装置を提案した（特願平6-176684号）。部分加熱ヒータ2は、例えばメタルハニカム型の触媒担体の一部を電気的に発熱するように構成してなり、通電により触媒を部分的に加熱して活性化することができる。

【0005】上記構成において、排気温度が触媒活性化温度より低い運転条件でフィルタの再生を行う場合、まず、部分加熱ヒータ2に電力を供給して触媒の一部を活性化する（図6、7参照）。そして部分加熱ヒータ2に対向する排気流路1壁に設けた燃料噴射弁4から、始めは少量の燃料を噴射し、その後徐々に燃料供給量を増加して、燃料の酸化反応熱によりフィルタ3の触媒全体を活性化し、低回転、低負荷運転時のフィルタ3の再生を可能にしようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の再生方法では、アイドリング時など排気温度が特に低い運転条件において、燃料供給量を十分に少なくしないとフィルタの再生ができないという問題がある。これは、排気温度が低いとこれを昇温するために必要な燃料供給量が多くなり、その分蒸発潜熱も大きくなるためで、部分加熱ヒータ2の壁面温度が低下して触媒を活性化するに必要な熱量が得られず、フィルタの再生を行うことが困難となる（図8に（a）として示す）。

【0007】そこで、部分加熱ヒータ2の壁面温度が低下しないように、燃料供給量を十分に少なくし、さらに供給量を増加させる場合も十分にゆっくり増加させるような設定としなければならないが（図8（b））、再生に長い時間がかかり、実用的ではない。これを避けるには、部分加熱ヒータ2への電力供給量を増大させる必要があり、経済性に問題がある。

【0008】しかし、本発明は、アイドリング時など、排気温度が特に低い運転条件においても、再生に長時間を要したり、電力供給量を増大させることなく、フィルタの再生を良好に行うことのできる内燃機関の排気微粒子浄化装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の構成において、内燃機関の微粒子浄化装置は、内燃機関の排気流路途中に設けられて排気中に含まれる微粒子を捕集する触媒担持フィルタの、排気の流れに対して上流側に触媒コ

ンバータを有し、該触媒コンバータには排気温度が触媒活性化温度よりも低い運転条件でフィルタの再生を行う時に電気的に発熱して上記触媒コンバータの触媒を部分的に活性化することのできる部分加熱ヒータが付設されている。また、浄化装置は、上記触媒コンバータより上流側の排気流路中に未燃焼の燃料を供給する燃料供給手段と、燃料供給量の制御手段を備え、制御手段は、上記触媒コンバータの触媒活性状態に基づいて、燃料供給量を、触媒の活性状態が安定するまでは活性化した触媒が活性状態を維持できる程度の少量とし、その後、燃料供給量を増加させるように制御するようになしてある（請求項1）。

【0010】フィルタの再生は、内燃機関が高回転、高負荷の運転条件にあるときのように、排気温度が触媒活性化温度以上の場合には、燃料供給手段によって排気流路中に未燃焼の燃料を供給すれば、燃料が触媒によって酸化されるため、その酸化反応熱によってフィルタ上に堆積した微粒子を加熱、燃焼させることができ。ところが、内燃機関が低回転、低負荷の運転条件にあるときのように、排気温度が触媒活性化温度よりも低い場合には、燃料を供給しても触媒が活性化していないため、燃料が酸化されず、フィルタの再生ができない。

【0011】このようなとき、本発明請求項1の構成では、触媒担持フィルタ上流側の触媒コンバータに付設される部分加熱ヒータに電力を供給して、ヒータ近傍の触媒を加熱し、触媒コンバータの触媒を部分的に活性化する。部分加熱ヒータの温度が安定したところで、燃料供給手段によって、ヒータ近傍の触媒温度が活性化温度よりも低くならない程度の少量の燃料を供給すると、燃料が部分的に活性化した触媒で酸化され、その反応熱を受けて触媒活性化領域が次第に広がる。ここで、燃料供給量は、一度活性化した触媒が活性状態を維持できる程度の少量に制御されているので、部分加熱ヒータの壁面温度を低下させることなく、活性化領域を徐々に広げて、触媒コンバータからフィルタの一部にまで拡大することができる。

【0012】触媒の活性状態が安定したところで、燃料供給量を増加させていくと、燃料は広がった触媒活性化領域で酸化され、その反応熱を受けてさらに触媒活性化領域が広がり、最終的にはフィルタ全体の触媒が活性化される。燃料は触媒コンバータとフィルタ全体の触媒で酸化され、この反応熱によってフィルタ上に堆積した微粒子を着火温度以上に昇温し、燃焼させてフィルタを再生することができる。

【0013】より具体的には、上記触媒コンバータまたは触媒担持フィルタの下流側に排気温度を検出する手段を設け、上記制御手段が、その検出結果に基づいて、触媒コンバータの触媒が活性状態を維持できる燃料供給量および活性状態が安定するまでの時間を算出するように構成すればよい（請求項2）。

【0014】さらに、上記制御手段が、触媒の活性状態が安定したかどうかを上記検出手段で検出される排気温度が上昇、安定したかどうかで判断し、排気温度の上昇が安定した時点から燃料供給量を増加させるように設定すれば（請求項3）、触媒の活性状態が安定するまでの燃料供給時間をより適切な長さとすることができます。

【0015】また、上記触媒コンバータは触媒担持部分が、供給される全燃料を燃焼するに十分な長さを有している構成とすることもできる（請求項4）。このとき、供給される燃料が全て触媒コンバータ内で燃焼するので、触媒担持フィルタ前後での温度差を小さくできる。これにより、フィルタ内で燃料を燃焼させる構成に比べ、微粒子の燃え残りを低減・防止でき、また、フィルタ後方での異常高温などによるフィルタ損傷を防止できる利点がある。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。図1において、内燃機関の排気流路1は、途中に大径部を設けてあって、該大径部内に排気の流れに対し上流側から触媒コンバータ2、触媒担持フィルタ3が間隔を置いて配設してある。

【0017】上記触媒担持フィルタ3は、例えばコージェライト等の多孔質セラミックよりなり、これにγ-アルミナ等をコーティングした上、PtまたはPd-Rh等の酸化触媒を担持させてなる。該フィルタ3は、排気の流れ方向に多数のセルを有し、これら各セルの、排ガス導入側または導出側のいずれかの端部を千鳥格子状に閉鎖した構造となしてある。そして、導入された排ガスが多孔質の隔壁を通して各セル間を流通する間にカーボン粒子等の微粒子を捕集するものである。

【0018】上記触媒コンバータ2は、例えばステンレス鋼等の耐熱性金属箔よりなる帯状の平板と波板を積層した後、棒状の中心電極周りに渦巻き状に巻き付けてなるハニカム構造のメタル担体に、γ-アルミナ等をコーティングした上、PtまたはPd-Rh等の酸化触媒を担持させて構成される。

【0019】上記触媒コンバータ2は、その上流側端部に、通電により発熱して触媒を部分的に活性化するための部分加熱ヒータ21を有している。上記触媒コンバータ2は、メタル担体を構成する平板と波板を、例えはろう付け等によって接合し、巻き重ねられた層間を短絡するようにした接合領域と、平板と波板を互いに絶縁を保持するようにして巻き、電流が渦巻き状に流れるようにした非接合領域とからなり、このうち接合領域では電流が短絡して流れるため電気抵抗が小さく、電気抵抗が大きい非接合領域において集中的に発熱を生じる。従つて、部分加熱ヒータ21を形成する部分が非接合領域となるように上記メタル担体を形成すれば、触媒コンバータ2の一部に容易に部分加熱ヒータ21を設けることができ、中心電極から外周の環状電極の間に通電すること

により、部分加熱ヒータ21が発熱して周辺の触媒を加熱し、活性化することができる。

【0020】ここで、部分加熱ヒータ21は上記触媒コンバータ2の上流側端面全面に設ける必要はなく、その一部、例えば全体に斑点状に設置してもよく、少量の電力でその周辺の触媒を部分的に活性化して早期に燃料の酸化反応を行うことができる。

【0021】また、上記触媒コンバータ2の担体として、コーチェライト等の多孔質セラミックをハニカム状に成形したセラミック担体を用い、その上流側端部の適当箇所にカントリ線等を固定支持させて、上記部分加熱ヒータ21を形成することもできる。

【0022】上記触媒コンバータ2よりさらに上流側の排気流路1は、直角に屈曲せしめてあって、上記部分加熱ヒータ21に対向する上記直角部の排気流路1壁に、燃料供給手段たる燃料噴射弁4が設けてある。該燃料噴射弁4は図略の燃料供給系に接続されている。また、上記触媒コンバータ2と、上記触媒担持フィルタ3の間に、サーミスタ等よりなる温度センサ5が設置されており、上記触媒コンバータ2通過後の排気温度を測定できるようにしてある。なお、温度センサ5を上記触媒担持フィルタ3の下流側に設置する構成としてもよい。

【0023】上記部分加熱ヒータ21、燃料噴射弁4、温度センサ5は、制御手段たるコントローラ6に接続されており、温度センサ5で測定される排気温度に基づいて、部分加熱ヒータ21への通電、燃料噴射弁4による燃料の供給を制御できるようにしてある。

【0024】図2に、上記構成の微粒子浄化装置における燃料供給量の制御方法を示す。フィルタの再生開始時、上記温度センサ5の測定結果から排気温度が触媒活性化温度よりも低いと判断すると、コントローラ6からの信号により、上記部分加熱ヒータ21に電力を供給し、上記触媒コンバータ2に担持された触媒を部分的に活性化させる(図2(a))。

【0025】次に、コントローラ6が排気流量またはエンジン回転数、排気温度から、触媒コンバータ2の触媒活性化領域の壁面温度が、供給した燃料の蒸発潜熱のために触媒活性化温度以下とならない燃料供給量Fを算出する。そして、この燃料供給量Fの燃料を、予め決められた時間T_sだけ燃料噴射弁4から排気流路1内に供給する。ここで、燃料供給時間T_sは、燃料供給量Fの燃料が燃焼して発生する反応熱により、触媒コンバータ2の温度が上昇、安定するまでの時間以上となるようする。

【0026】触媒コンバータ2の温度が安定した後は、さらに多くの燃料を供給しても、その温度を触媒活性化温度以上に維持できるので、その後、徐々に燃料供給量を増加させる。これにより、触媒活性化領域を触媒コンバータ2の全体とフィルタ3の一部にまで拡大する(図2(b))。そしてさらに、燃料供給量を、触媒活性化

温度を維持できる程度の予め決められた割合で増加させていくと、触媒活性化領域を、触媒コンバータ2とフィルタ3の大部分に拡大することができる(図2(c))。

【0027】これ以後は、燃料供給量を、排気微粒子の燃焼温度に昇温できる量まで、それまでと同じ割合で増しても、または直ちに増加しても、触媒活性化温度を下回ることはない。そして、供給される燃料は、触媒コンバータ2とフィルタ3内で酸化され、この反応熱によりフィルタ3上に堆積している排気微粒子を着火温度以上にし、燃焼させてフィルタを再生することができる。

【0028】図3に本発明の第2の実施の形態における燃料供給量の制御方法を示す。本実施の形態では、上記図1の装置構成において、コントローラ6による燃料供給量Fの供給時間の制御を、触媒コンバータ2の下流に設置した温度センサ5の出力を利用して行うものである。

【0029】すなわち、上記第1の実施の形態同様にして燃料供給量Fの燃料供給を開始した後(図3(a))、燃料供給により触媒活性化領域が広がっていくが、ここで触媒コンバータ2の温度が安定したかどうかを温度センサ5の出力が上昇、安定したかどうかにより推定する。そして、触媒コンバータ2の温度が安定、すなわち触媒活性化領域の拡大が安定したと判断したら、その時点から、燃料供給量をさらに増加させる。以後、上記第1の実施の形態と同様にフィルタの再生を行うものである(図3(b)、(c))。

【0030】このように制御することにより、上記第1の実施の形態よりもさらに触媒コンバータ2の温度を安定化させるまでの燃料供給時間t_sを適切な長さにでき、むだに長い時間、燃料を供給することがなくなるという利点がある。

【0031】図4に本発明の第3の実施の形態における微粒子浄化装置の構成を示す。本実施の形態では、部分加熱ヒータ21を有する触媒コンバータ2の長さをごく短くし、その下流に燃料供給範囲において全燃料を燃焼するに十分な長さを有する触媒コンバータ7を設けており、主にこの触媒コンバータ7内で排気を昇温するようになしてある。なお、上記触媒コンバータ2と触媒コンバータ7とは、必ずしも別体とする必要はなく、触媒コンバータ2の触媒担持部が必要な十分な長さとなるように構成してもよい。

【0032】このような構成においても、触媒コンバータの活性状態に基づいた燃料供給量の制御が有効であり、図5にその燃料供給量の制御方法を示す。上記構成において、フィルタ3の再生開始時、温度センサ5により排気温度が触媒活性化温度よりも低いと判断すると、コントローラ6からの信号により上記部分加熱ヒータ21に電力を供給し、担持された触媒を部分的に活性化させる。

【0033】次に、コントローラ6が排気流量またはエンジン回転数、排気温度から、触媒コンバータ2の触媒活性化領域の壁面温度が、供給した燃料の蒸発潜熱のために触媒活性化温度以下とならない燃料供給量Fを算出し、燃料供給を開始する(図5(a))。そして、この燃料供給量Fの燃料を予め決められた時間T sだけ燃料供給装置から供給する。これにより触媒コンバータ2の温度が上昇し、さらに多くの燃料を供給しても触媒コンバータ2の温度は触媒活性化温度以上を維持できるようになる。

【0034】そこで、徐々に予め決められた勾配で燃料供給量を増加させると、触媒コンバータ7の触媒が活性化し、燃料供給量の増加とともに触媒活性化領域が広がって(図5(b))、最終的には、触媒コンバータ7全体の触媒を活性化できる(図5(c))。以後、さらに燃料供給量をそれまでと同じ割合または直ちに排気微粒子の燃焼温度に昇温できる量まで増加させると、触媒コンバータ7内で燃料が酸化され、その反応熱によりフィルタに流入する排気温度を煤の燃焼温度以上に昇温し、フィルタを再生できる。

【0035】上記構成では、全燃料を燃焼するに十分な長さを有する触媒コンバータ7を設けて、主にこの触媒コンバータ7内で排気を昇温するようにしたので、触媒担持フィルタ前後での温度差を小さくできる。これにより、フィルタ内で燃料を燃焼させる構成に比べ、微粒子の燃え残りを低減・防止でき、また、フィルタ後方での異常高温などによるフィルタ損傷を防止できる利点があ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す排気微粒子浄化装置の全体概略断面図である。

【図2】第1の実施の形態における燃料供給量の制御方法を説明するための図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態における燃料供給量の制御方法を説明するための図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す排気微粒子浄化装置の全体概略断面図である。

【図5】第3の実施の形態における燃料供給量の制御方法を説明するための図である。

【図6】従来の排気微粒子浄化装置の全体概略断面図である。

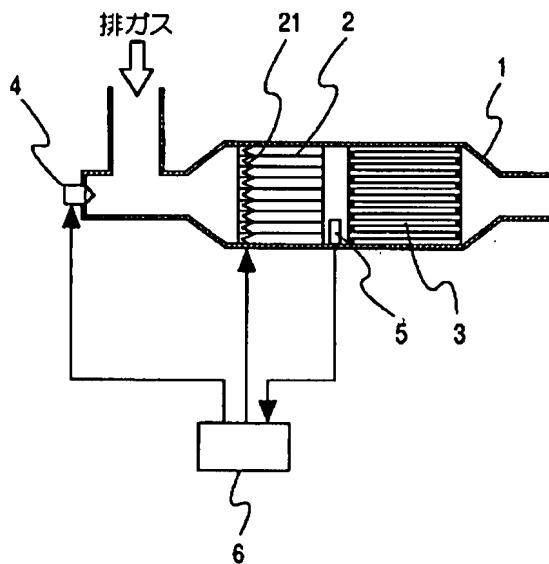
【図7】従来の燃料供給量の制御方法を説明するための図である。

【図8】従来の燃料供給量制御における燃料供給量と時間の関係を示す図である。

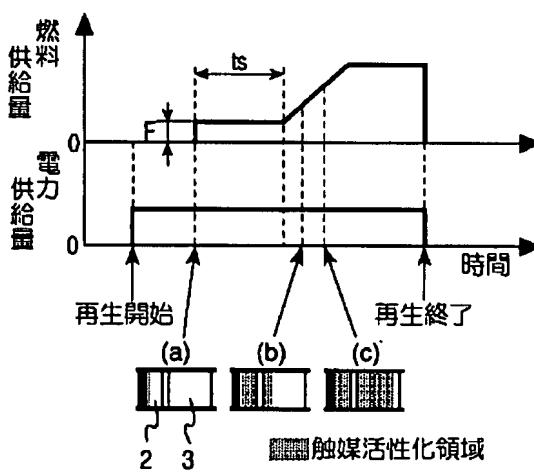
【符号の説明】

- 1 排気流路
- 2 触媒コンバータ
- 21 部分加熱ヒーター
- 3 触媒担持フィルタ
- 4 燃料噴射弁(燃料供給手段)
- 5 温度センサ(検出手段)
- 6 コントローラ
- 7 触媒コンバータ

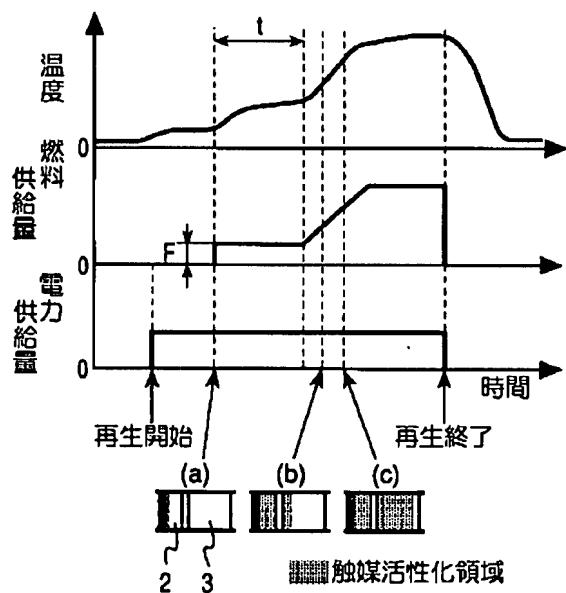
【図1】



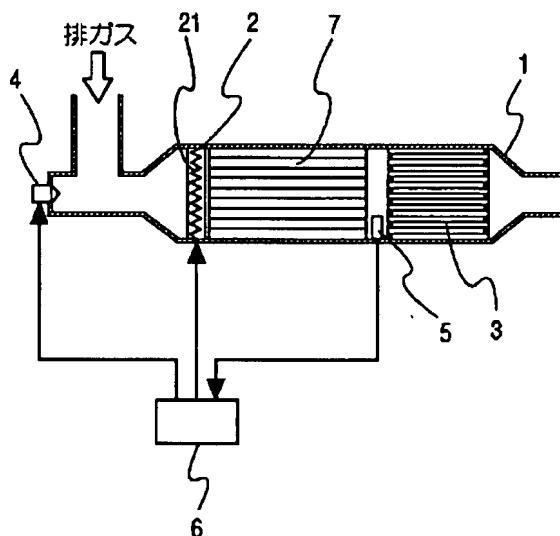
【図2】



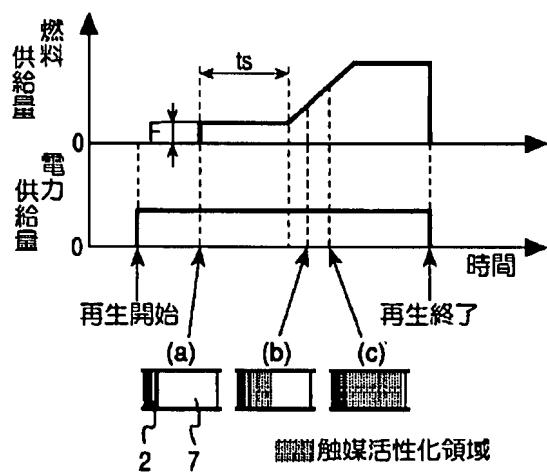
【図3】



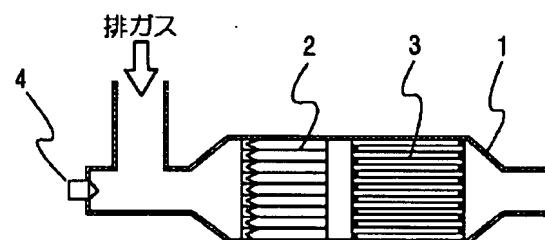
【図4】



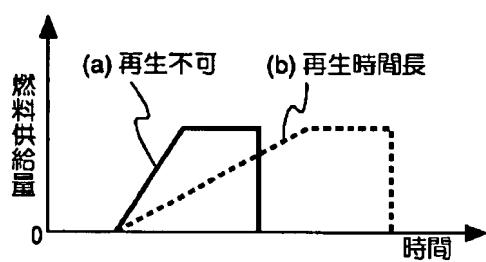
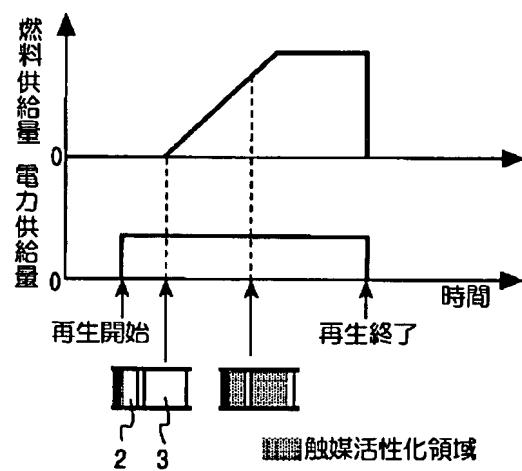
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁶ F 02 D 43/00	識別記号 301	庁内整理番号 F 02 D 43/00	F I F 02 D 43/00	技術表示箇所 301 T
---	-------------	------------------------	---------------------	-----------------